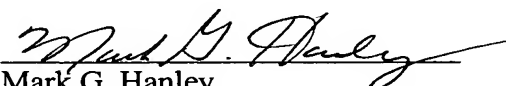




PATENT  
Docket No. 20063/OG03-014

**IN THE UNITED STATES PATENT  
AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant(s): Jung Ho KANG	)	I hereby certify that the documents
Serial No.: 10/757,821	)	referred to as enclosed herewith are
Filed: January 15, 2004	)	being deposited with the United States
For: "A Method of Making a	)	Postal Service, first class postage
Monitoring Pattern to Measure a Depth	)	prepaid, in an envelope addressed to
and a Profile of a Shallow Trench	)	the Commissioner for Patents, P.O.
Isolation"	)	Box 1450, Alexandria, Virginia
	)	22313-1450 on this date:
	)	<b>February 5, 2004</b>
Group Art Unit: Unknown	)	
Examiner: Not Yet Assigned	)	
	)	Mark G. Hanley
	)	Reg. No. 44,736

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT


Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application Serial No.  
10-2003-0006444 filed January 30, 2003, the priority of which is claimed under 35  
U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

GROSSMAN & FLIGHT, LLC.  
Suite 4220  
20 North Wacker Drive  
Chicago, Illinois 60606  
(312) 580-1020

By:   
Mark G. Hanley  
Registration No.: 44,736

**February 5, 2004**



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0006444  
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 01월 30일  
Date of Application JAN 30, 2003

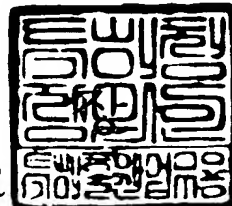
출원인 : 아남반도체 주식회사  
Applicant(s) ANAM SEMICONDUCTOR., Ltd.



2004 년 01 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.01.30
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	얕은 트랜치 절연 프로파일의 모니터링 패턴 형성방법
【발명의 영문명칭】	A monitoring pattern of Shallow Trench Isolation profile
【출원인】	
【명칭】	아남반도체 주식회사
【출원인코드】	1-1998-002671-9
【대리인】	
【성명】	서천석
【대리인코드】	9-2002-000233-5
【포괄위임등록번호】	2003-002029-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강정호
【성명의 영문표기】	KANG, Jung Ho
【주민등록번호】	690516-1653031
【우편번호】	420-845
【주소】	경기도 부천시 원미구 중동 미리내 918-1002
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 서천석 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	12 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	4 항 237,000 원
【합계】	266,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 얇은 트렌치 절연(Shallow Trench Isolation, 이하 STI라 함) 프로파일(Profile)의 모니터링 패턴(Monitoring Pattern)에 관한 것으로, 보다 자세하게는 STI의 깊이(Depth) 및 프로파일의 확인을 위한 모니터링 패턴을 형성하는 것이다.

본 발명의 얇은 트렌치 절연(STI) 프로파일의 모니터링 패턴은 트렌치 에치(Trench Etch)되지 않은 능동소자 영역(10)이 다수로 형성되고, 상기 능동소자 영역(10)들 간의 간격은 STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴(60)을 샘플화 하면서 모니터링을 정확히 하기 위해 일정한 간격이 아닌 각기 다른 간격으로 형성되는 STI Etch후 Depth 모니터링을 위한 패턴(50)이 형성되는 단계; 및 트렌치 에치(Trench Etch)되지 않은 능동소자 영역(10)이 다수로 형성되고, 상기 트렌치 에치(Trench Etch)되지 않은 능동소자 영역(10)들 위에 능동소자 영역들의 전기적인 상호연결을 위한 접촉부(20)가 다수로 형성되고, 트랜지스터 구동을 위한 다수의 게이트(Gate)(40)가 다수로 형성되는 STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴(60)이 형성되는 단계로 이루어짐에 기술적 특징이 있다.

따라서, 본 발명의 얇은 트렌치 절연 프로파일의 모니터링 패턴은 STI Etch후 Depth 모니터링을 위한 패턴(50)과 STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴(60)의 크게 두 부분으로 나뉘어짐으로써 STI의 Depth 및 Profile에 따른 소자의 영향을 확인할 수 있으며 이는 불량분석 및 연구개발에 많은 도움을 줄 수 있다.

【대표도】

도 1

【색인어】

STI, Depth, 프로파일, 패턴, 모니터링.

**【명세서】****【발명의 명칭】**

얕은 트렌치 절연 프로파일의 모니터링 패턴 형성방법{A monitoring pattern of Shallow Trench Isolation profile}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 따른 STI 에치(Etch)후 STI의 깊이(depth)와 프로파일(Profile)에 따른 소자영향을 모니터링하기 위한 패턴이다.

**<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>**

- |  |          |
|--|----------|
| 10 : 능동소자 영역   | 20 : 접촉부 |
| 30 : 트렌치 에치된 영역  | 40 : 게이트 |
| 50 : STI Etch후 Depth 모니터링을 위한 패턴부                        |          |
| 60 : STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴부 |          |

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <7> 본 발명은 얇은 트렌치 절연(Shallow Trench Isolation, 이하 STI라 함) 프로파일(Profile)의 모니터링 패턴(Monitoring Pattern)에 관한 것으로, 보다 자세하게는 STI의 깊이(Depth) 및 프로파일의 확인을 위해 모니터링 패턴을 형성하는 것이다.
- <8> 종래의 모니터링 패턴을 형성하는 방법으로써, 인라인 모니터링(In-line monitoring) 패턴 방법과 단위소자 모니터링 패턴 방법 등이 있다.
- <9> 상기 인라인 모니터링(In-line monitoring) 패턴 방법은 주로 CD(Critical Dimension), 두께(Depth) 등의 확인을 위해 사용되어지는 것이다.
- <10> 인라인 모니터링 방법에 대하여 대한민국 등록특허 제0301040호에서 볼 수 있는 바, 반도체 소자의 제조중 인라인에서 불순물이 도핑된 폴리실리콘막으로 구성된 패드가 오픈된 반도체 기판에 전자빔을 인가한 후 상기 패드로부터의 방출된 2차 전자의 수에 따라 흑 또는 백으로 이미지화하는 것을 알 수 있다.
- <11> 종래의 STI 깊이를 측정하는 방법으로 대한민국 공개특허 제2001-0066143호를 보면, 트렌치와 절연막이 번갈아서 구비된 격자모양의 패턴을 구비하고, 상기 절연막의 두께에 대응되게 일정 파장대에서 검출되는 상기 트렌치의 깊이에 따른 나노스펙 지시값을 설정하며, 상기 격자모양의 패턴에 나노스펙 장치를 이용해서 빔을 주사하여 특정파장에서 지시되는 값을 찾아서 상기 지시값에 대응되는 트렌치의 두께를 환산하여 구하는 것이다.

- <12> 또한, 종래의 STI 프로파일 측정용 패턴 형성방법으로 대한민국 등록특허 제0316054호를 보면, 활성영역을 정의하는 소자분리막을 형성하도록 폭이 일정한 다수의 바 패턴(bar pattern) 형상을 갖도록 테스트 패턴을 형성하고, AFM(atomic force microscope) 장비를 이용하여 상기 활성영역의 폭과 소자분리막의 폭의 차이를 감지하여 상기 소자분리막의 돌출 혹은 함몰된 단차를 측정함으로써 공정 모니터링을 하는 것이다.
- <13> 그러나 상기 설명한 종래기술의 문제점은 임계치수(CD), 두께 등을 측정하거나 혹은 Tr, Diode 등의 단위소자의 모니터링 패턴을 형성하는 데에 그치며 복합소자의 모니터링 패턴을 형성하는 데에는 그 한계가 있다.
- <14> 특히, 반도체 제조 기술이 발전함에 따라 칩 사이즈(chip size)가 작아지고 이로 인해 회로 선폭이 줄어들며 소자의 복잡화가 점차 늘어나는 추세에 있으므로 상기 설명한 인라인 모니터링 패턴과 단위소자 모니터링 패턴 등의 방법은 점차 그 한계에 부딪히게 된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 제반 단점과 문제점을 해결하기 위한 것으로, STI 프로파일 패턴부를 형성하고, STI 에치 후 Depth Monitor를 위한 패턴부를 형성함으로써 STI의 Depth 및 프로파일에 따른 소자의 영향을 확인할 수 있는 얇은 트렌치 절연 프로파일의 모니터링 패턴을 제공함에 본 발명의 목적이 있다.



## 【발명의 구성 및 작용】

- <16> 본 발명의 상기 목적은 트렌치 에치(Trench Etch) 되지 않은 능동소자 영역(활성 영역), 능동소자 영역의 전기적인 상호연결을 위한 접촉부와 트랜지스터 구동을 위한 다수의 게이트(Gate) 등으로 이루어지는 STI 프로파일 패턴부를 형성하고, STI 에치 후 Depth Monitor를 위한 패턴부를 형성함으로써 STI의 Depth 및 프로파일에 따른 소자의 영향을 확인할 수 있는 얇은 트렌치 절연 프로파일의 모니터링 패턴으로 이루어진 얇은 트렌치 절연 프로파일의 모니터링 패턴에 의해 달성된다.
- <17> 본 발명은 얇은 트렌치 절연 프로파일 모니터링 패턴의 형성방법에 관한 것으로 트렌치 절연막의 두께 차이가 거의 없는 얇은 트렌치 절연 구조의 절연막의 단차를 모니터링 할 수 있는 패턴의 형성방법에 관한 것이다.
- <18> 종래 기술에서는 STI Profile Monitor는 약  $100\mu\text{m}$  가량의 Pattern에 대한 Profile Monitor만 주로 진행 하였지만 Device집적화에 따라 미세한 STI Profile에도 이후공정에 영향을 미치며 결국 소자에도 전기적인 영향을 주어 이에 대한 모니터링이 필요하게 되었다.
- <19> 일반적인 STI 절연막은 반도체 기판에서 능동소자영역(활성영역)을 서로 분리하도록 반도체 기판에 트렌치를 형성하고 그 내부에 캡핑링산화막을 매립하여 에치한 후 평탄화 하도록 하는 산화막에 관한 것으로서, STI 구조에서 절연막의 단차가 크면 몇가지 문제점이 유발된다.
- <20> 먼저, 능동소자영역에 비하여 절연막이 너무 높이 올라가면 후속 워드라인을 정의할 때 절연막의 가장자리 부분으로 워드라인의 스페이서가 형성되어 워드라인과 워드라인의 쇼트(short)가 유발될 수 있다.

- <21> 반대로, 소자분리막이 능동소자영역의 표면에 비하여 너무 낮게 형성되면 능동소자영역 표면의 측면 부위가 많이 드러나게 되는 텍집현상이 유발되고 이는 셀 트랜지스터의 기생 트랜지스터를 형성하여 문턱전압을 낮추게 되며 누설전류를 증가시키는 역할을 함으로써 반도체 소자의 특성을 열화시킨다.
- <22> 따라서, 능동소자영역 위의 절연막이 적당한 높이를 유지하여야 하는데 이를 위해서 능동소자영역과 비교하여 절연막의 높이가 어느 정도인지를 정확히 모니터링하는 것이 매우 중요하며 소자의 수율을 향상시키는데 매우 중요한 요소가 된다.
- <23> 본 발명의 상기 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 바람직한 실시예를 도시하고 있는 도면을 참조한 이하 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.
- <24> 도 1은 본 발명에 따른 STI 에치(Etch)후 STI의 깊이(depth)와 프로파일(Profile)에 따른 소자영향을 모니터링하기 위한 패턴이다.
- <25> 본 발명에 따른 STI 프로파일의 모니터링 패턴은 크게 두 부분으로 나뉘어 진다.
- <26> 즉, STI Etch후 Depth 모니터링을 위한 패턴(50)과 STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴(60)으로 나뉘어지는 것이다.
- <27> 먼저, STI Etch후 Depth Monitor를 위한 패턴(50)을 보면, 트렌치 에치(Trench Etch)되지 않는 능동소자 영역(10)이 형성된 것을 볼 수 있는 바, Depth 모니터링을 위한 패턴(50)내의 능동소자 영역(10)들 간의 간격은 STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴(60)을 샘플화 하면서 모니터링을 정확히 하기 위해 일정한 간격이 아닌 각기 다른 간격으로 형성된다.

- <28> 다음으로 STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴(60)을 보면, 트렌치 에치(Trench Etch)되지 않는 능동소자 영역(10)이 다수로 형성되고, 트렌치 에치(Trench Etch)된 영역(30)이 형성되며, 상기 트렌치 에치(Trench Etch)되지 않는 능동소자 영역(10)들 위에 능동소자 영역들의 전기적인 상호연결을 위한 접촉부(20)가 다수로 형성되고, 트랜지스터 구동을 위한 다수의 게이트(Gate)(40)가 다수로 형성됨을 볼 수 있다.
- <29> 상기 설명된 본 발명에 의한 도 1과 같은 구조로써, STI 프로파일의 모니터링 패턴이 명확히 구현될 수 있으며, STI 에치 후 패턴 밀도(Density)와 패턴 크기(Size)에 따른 Depth와 프로파일 및 장치에 대한 영향 등을 모니터링 할 수 있고 전기적인 연결을 통해 테스트를 할 수 있다.
- <30> 또한 STI Depth 및 프로파일을 같은 패턴에서 모니터링할 수 있으며 상기 STI 프로파일은 SEM(Scanning Electron Microscope)으로 경사의 폭과 깊이를 측정하여 모니터링할 수도 있다.

#### 【발명의 효과】

- <31> 따라서, 본 발명의 얇은 트렌치 절연 프로파일의 모니터링 패턴은 STI Etch후 Depth 모니터링을 위한 패턴(50)과 STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴(60)의 크게 두 부분으로 나뉘어짐으로써 STI의 Depth 및 Profile에 따른 소자의 영향을 확인할 수 있으며 이는 불량분석 및 연구개발에 많은 도움을 줄 수 있다.

**【특허 청구범위】****【청구항 1】**

얇은 트렌치 절연(STI) 프로파일의 모니터링 패턴 형성 방법에 있어서,

트렌치 에치(Trench Etch)되지 않은 능동소자 영역(10)이 다수로 형성되고, 상기 능동소자 영역(10)들 간의 간격은 STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴(60)을 샘플화 하면서 모니터링을 정확히 하기 위해 일정한 간격이 아닌 각기 다른 간격으로 형성되는 STI Etch후 Depth 모니터링을 위한 패턴(50)이 형성되는 단계; 및

트렌치 에치(Trench Etch)되지 않는 능동소자 영역(10)이 다수로 형성되고, 상기 능동소자 영역(10)들 위에 전기적인 상호연결을 위한 접촉부(20)가 다수로 형성되고, 트랜지스터 구동을 위한 다수의 게이트(Gate)(40)가 다수로 형성되는 STI depth 및 프로파일(Profile)에 의한 전기적 영향에 대한 확인을 위한 패턴(60)이 형성되는 단계

로 이루어짐을 특징으로 하는 얇은 트렌치 절연(STI) 프로파일의 모니터링 패턴 형성 방법.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 형성된 패턴에 의한 모니터링 방법은 STI 에치 후 패턴 밀도(Density)와 패턴 크기(Size)에 따른 Depth와 프로파일 및 장치에 대한 영향 등을 모니터링하는 것을 특징으로 하는 얇은 트렌치 절연(STI) 프로파일의 모니터링 패턴을 형성하는 방법.

**【청구항 3】**

제 1항에 있어서,

상기 STI Depth 및 프로파일을 같은 패턴에서 모니터링할 수 있는 것을 특징으로 하는  
얇은 트랜치 절연(STI) 프로파일의 모니터링 패턴을 형성하는 방법.

**【청구항 4】**

제 1항 내지 제 3항의 방법으로 제조된 얇은 트랜치 절연(STI) 프로파일의 모니터링 패턴.

【도면】

【도 1】

